เรื่องน่าอ่าน
สหัส พรหมสิทธิ์

ปฐมบทของการสื่อสารข้อมูล ภาคเน็ตเวอร์ก

หลากหลายรูปแบบเครือข่ายเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสารทั้งระยะใกล้-ไกล

เรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับดาต้าคอมมิวนิเคชันนั้น นอกเหนือจากสิ่งที่ได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อของอุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ทั้งหลาย ซอฟต์แวร์ใช้งานนานาชนิด ตลอดจนสื่อกลางสำหรับให้บริการทุกรูปแบบ ยังมีองค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งที่เราไม่สามารถมองข้าม มิฉะนั้นการเชื่อมโยงติดต่อย่อมเกิดขึ้นไม่ได้เด็ดขาด นั่นคือ เครือข่ายหรือเน็ตเวอร์ก ซึ่งเนื้อหาบทความในฉบับนี้จะให้ความกระจ่างถึงรายละเอียดอันลึกซึ้งได้เป็นอย่างดีทีเดียว เราลองติดตามกันต่อดีกว่า

สารพันเน็ตเวอร์ก กับการใช้งาน

ระบบดาต้าคอมมิวนิเคชันส่วนใหญ่จะเป็นดาต้าคอมมิวนิเคชันเน็ตเวอร์กอันซับซ้อนที่มีหน้าที่ให้บริการผู้ใช้ โดยอาศัยระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่รับผิดชอบงานมากมายหลายอย่าง เน็ตเวอร์กนี้จะประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และคอมมิวนิเคชันแชนเนลต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน เพื่อให้บริการด้านดาต้าคอมมิวนิเคชันในรูปแบบต่าง ๆ แก่ผู้ใช้จำนวนมาก อันเป็นที่มาของเน็ตเวอร์กเหล่านี้ อาทิเช่น

- public data communications networks
- เน็ตเวอร์กส่วนตัว (private networks) สนับสนุนกิจกรรมด้านดาต้าคอมมิวนิเคชันสำหรับวิสาหกิจขนาดใหญ่แต่ละแห่ง
- เน็ตเวอร์กสากล (international networks) ที่ครอบคลุมทั่วโลก

ต่อไปจะเป็นเรื่องการใช้งานดาต้าคอมมิวนิเคชันเน็ตเวอร์กทางธุรกิจในยุคปัจจุบัน แต่ผู้เขียนขอกล่าวถึงประเภทของอิเล็กทรอนิกส์อินฟอร์เมชันโปรเซสซิ่งที่เป็นขั้นพื้นฐาน (และต้องอาศัยขีดความสามารถของดาต้าคอมมิวนิเคชัน) ว่ามีอะไรบ้าง ซึ่งพอจะจำแนกได้ดังนี้คือ

- ระบบสอบถามและโต้ตอบ (inquiry and response systems) ที่เปิดโอกาสให้ถามตอบระหว่างระบบเรียลไทม์โปรเซสซิ่ง (realtime processing system) ได้ด้วยกรรมวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ สามารถให้ข่าวสารข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์สำหรับปฏิบัติงานและบริหารธุรกิจ

- ออนไลน์ดาต้าเอนทรีและรีโมตจ็อบเอนทรี (online data entry and remote job entry) คือการเก็บและส่งข้อมูลไปยังระบบคอมพิวเตอร์ทันทีที่มีข้อมูลดังกล่าวเกิดขึ้น ณ จุดที่เป็นต้นกำเนิด ตัวอย่างเช่น เทอร์มินัลต่าง ๆ ที่ติดตั้งในร้านค้าปลีกสำนักงาน รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อตัดปัญหาการส่งข้อมูลแบบจดบันทึกและส่งต่อด้วยมือที่ถือว่าสิ้นค่าใช้จ่ายสูง เกิดข้อผิดพลาดได้ง่ายเพราะเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน

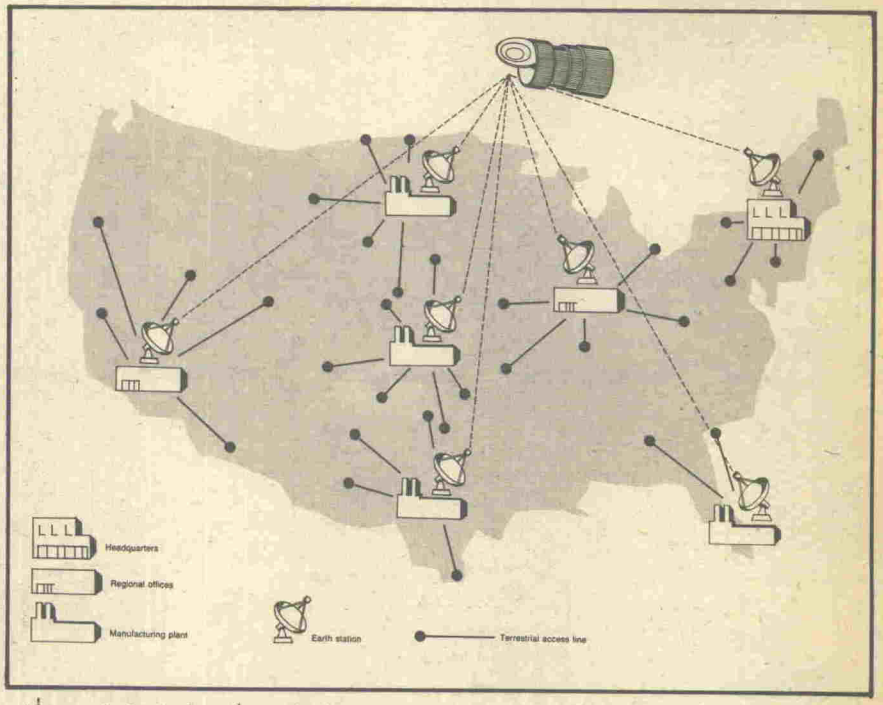
- การใช้คอมพิวเตอร์ในรูปของรีโมตเรียลไทม์ (remote realtime computer use) ที่เกิดจากการเชื่อมโยงผู้ใช้กับเทอร์มินัลและระบบคอมพิวเตอร์ที่กระจายอยู่ทั่วไปไว้ด้วยกัน ซึ่งจะรวมถึงระบบไทม์แชริ่ง (timesharing systems) และการคำนวณส่วนบุคคล (personal computing) ตลอดจนการควบคุมกระบวนการผลิต (process control) และการใช้งานแบบ interactive programming

- centralized and distributed processing ผู้ใช้สามารถติดต่อกับเซ็นทรัลคอมพิวเตอร์ซิสเต็มส์ได้อย่างสะดวกด้วยการเชื่อมโยง เช่น โยงไมโครเข้ากับเมนเฟรม หรือรับบริการจากเน็ตเวอร์กของคอมพิวเตอร์ที่กระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ ในวิสาหกิจหรือองค์กร

เน็ตเวอร์กขนาดใหญ่

ประเด็นแรกที่น่าสนใจอย่างมาก คือ มีกิจกรรมอะไรบ้างในด้านอินฟอร์เมชันโปรเซสซิ่งที่ต้องอาศัยดาต้าคอมมิวนิเคชันเป็นเครื่องนำทาง เราคงต้องนึกถึงหลักความจริงที่ว่า ดาต้าคอมมิวนิเคชันเน็ตเวอร์กทุกรูปแบบมีความจำเป็นสำหรับดำเนินธุรกิจ การทำงานของรัฐบาลและกิจกรรมส่วนบุคคล ตัวอย่างเช่น ระบบการโอนเงินอิเล็กทรอนิกส์ (electronic funds transfer หรือ EFT) ของธนาคารทั้งหลายจะบังเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าไม่มีดาต้าคอมมิวนิเคชัน หมายความว่าระบบดาต้าคอมมิวนิเคชันของธนาคารจะทำหน้าที่สนับสนุนเทลเลอร์เทอร์มินัล (teller terminals) สำหรับทุกสาขา ATM (automated teller machines) ตามสถานที่ต่าง ๆ และบริการจ่ายเงินทางโทรศัพท์ (pay-by-phone-service) ผ่านโทรศัพท์แบบ touch-tone ทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์เทอร์มินัล เพื่อจ่ายบิลด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบสำรองที่นั่งบนเครื่องบินโดยสาร การจองที่พักในโรงแรม เทอร์มินัลที่กระจายอยู่ตามสำนักงานของสายการบิน ช่องขายตั๋ว ตัวแทนจัดการท่องเที่ยว และสำนักงานให้บริการต่าง ๆ (เช่น เช่ารถ ฯลฯ) ที่ต้องอาศัยระบบดาต้าคอมมิวนิเคชันทั้งภายในและนอกประเทศคอยให้บริการแบบเรียลไทม์สำหรับการถาม/ตอบ เช่น ระบบ SABRE ของสายการบินอเมริกันแอร์ไลน์ ระบบ Holidex ของโรงแรม Holiday Inns

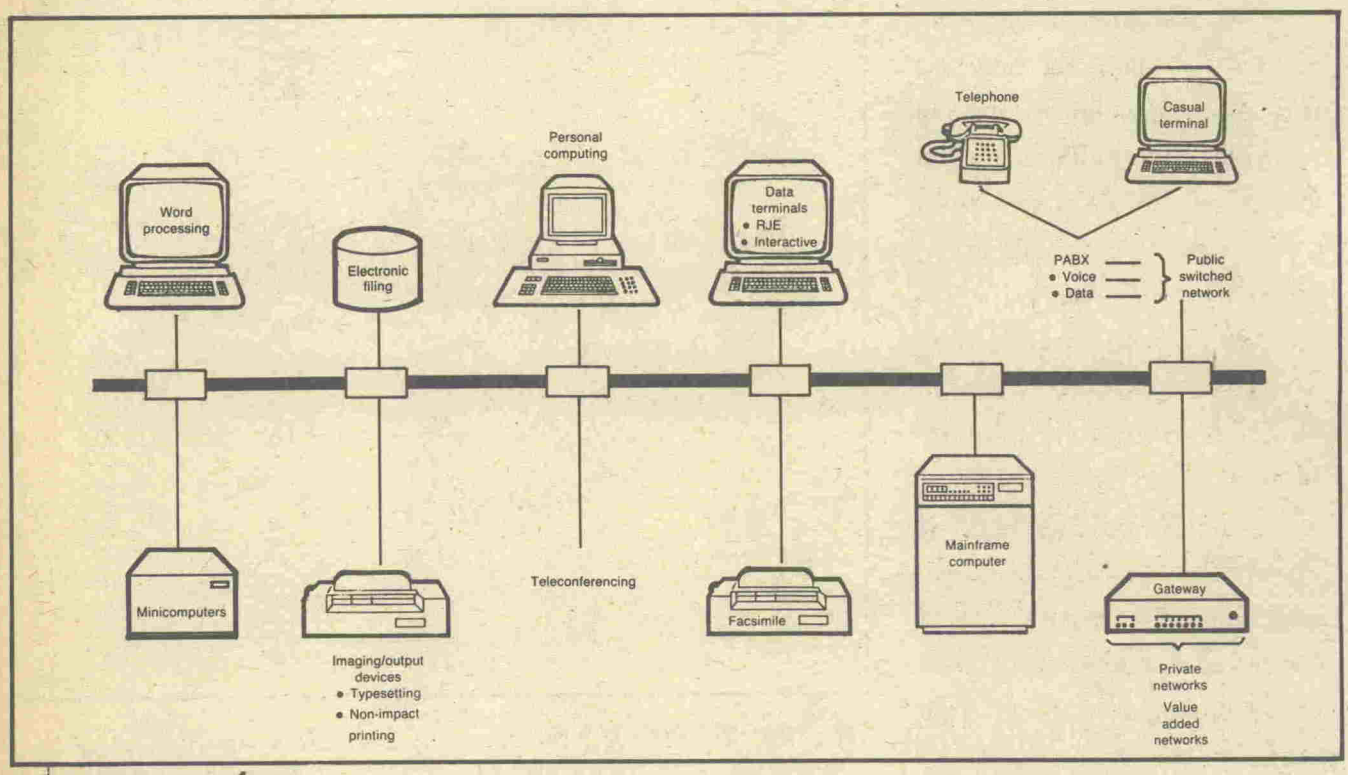
ระบบดาต้าคอมมิวนิเคชันในแวดวงธุรกิจระหว่างบริษัทข้ามชาติกับสำนักงานสาขา โรงงาน ตัวแทนจำหน่ายทั่วโลก ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 คอมมิวนิเคชันเน็ตเวอร์กขนาดใหญ่

สายใยในเครือข่ายท้องถิ่น

พัฒนาการของแลน (local area network) ในปัจจุบันได้ก้าวมาถึงขั้นที่สามารถเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เทอร์มินัล พีซี ระบบคอมพิวเตอร์อื่น ๆ และอุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ ในสำนักงานเข้าด้วยกัน โลคัลเน็ตเวอร์กดังกล่าวจะเชื่อมโยงเน็ตเวอร์กภายนอกที่ใหญ่กว่าได้โดยอาศัยอุปกรณ์คอมมิวนิเคชันอินเตอร์เฟสต่าง ๆ ที่เมื่อรวมกันแล้วจะกลายเป็นคอมมอนอินเตอร์เฟส



รูปที่ 2 Local Area Network หรือแลน

(common interface) หรือเกตเวย์ (gateway) ดังรูปที่ 2

อนึ่ง การเชื่อมโยงในแลนจะใช้สายโทรศัพท์ธรรมดาและ PBX ที่ทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ หรือโคแอกเชียลเคเบิลกับอุปกรณ์บางอย่างให้ทำหน้าที่เป็นคอมมิวนิเคชันแชนเนลพร้อมอุปกรณ์อินเตอร์เฟส

ผลิตภัณฑ์การค้าด้านคอมมิวนิเคชันแชนเนลสำหรับแลนที่ใช้เทคโนโลยีทันสมัยเพื่อแย่งชิงตลาดกันนั้น ถ้าจะดูเฉพาะประเภทใหญ่ ๆ แล้วจะแบ่งได้เป็นสองประเภทคือ เน็ตเวอร์กที่ใช้โคแอกเชียลเคเบิลและเน็ตเวอร์กบนฐาน PBX เน็ตเวอร์กแบบโคแอกเชียลเคเบิลจะขึ้นกับการใช้เบสแบนด์หรือบรอดแบนด์เคเบิลเชื่อมโยงกับเครื่องใช้ในสำนักงาน (รูปที่ 2) โดยจะโยงคอมพิวเตอร์ เทอร์มินัล ฯลฯ ตลอดจนอุปกรณ์อินเตอร์เฟสต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถติดต่อสื่อความกันได้ ส่วนเน็ตเวอร์กบนฐาน PBX นั้นจะใช้สายโทรศัพท์ธรรมดาสำหรับโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่นในรูปที่ 2 และจะอาศัย PBX ขั้นสูงที่ทำงานด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการสื่อสารที่เป็นเสียงและข้อมูล (both voice and data communication)

เน็ตเวอร์กบนพีซี

คอมมิวนิเคชันเน็ตเวอร์กในอีกรูปแบบหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมากก็คือ personal computer networks (PCN) เน็ตเวอร์กกิ้งไมโครคอมพิวเตอร์จำนวนหนึ่งในรูปของแลนให้เข้ากับพับลิกเน็ตเวอร์กขนาดใหญ่ของผู้ประกอบการที่เป็น value-added carriers แต่ละรายมีไว้ขายบริการ โดยใช้ชื่อทางการค้า เช่น CompuServe หรือ The Source เป็นเน็ตเวอร์กที่ให้บริการต่าง ๆ อย่างกว้างขวางสำหรับผู้ที่มีคอมพิวเตอร์เทอร์มินัลหรือพีซีดังต่อไปนี้

- อิเล็กทรอนิกส์เมล์
- ข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับตลาดการเงิน
- ซอฟต์แวร์แพคเกจต่าง ๆ อิเล็กทรอนิกส์เกม โฮมแบงกิ้งและช้อปปิ้ง ข่าวสารด้านการบันเทิง กีฬา การพยากรณ์อากาศ จนถึงดาต้าแบงก์ (data banks) ที่ให้ข้อมูลเฉพาะเจาะจงเป็นพิเศษ

การเข้าไปใช้บริการข้างต้น ถ้าผู้ใช้มีพีซีอยู่แล้วก็เป็นของง่าย แต่จะต้องมีคอมมิวนิเคชันอินเตอร์เฟสบอร์ดกับโมเด็มหนึ่งตัว รวมทั้งคอมมิวนิเคชันซอฟต์แวร์แพคเกจติดตั้งภายในนั้น ส่วนการใช้งานขั้นแรกจะต้องโหลดคอม-

มิวนิเคชันแพคเกจจากดิสเกตต์ลงในคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่อยู่ในแพคเกจดังกล่าวจะนำผู้ใช้ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ด้วยเมนูจำนวนหนึ่งที่เรียงเป็นตับว่าควรทำอะไรก่อนอะไรหลัง อานุภาพของแพคเกจประเภทนี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถหมุนหมายเลขโทรศัพท์เข้าไปในเน็ต-เวอร์กโดยใช้คีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ หรือถ้ามีซอฟต์แวร์ที่ดี ๆ พร้อมด้วยการใช้โมเด็มชนิด automatic dialing หนึ่งตัวก็จะสามารถสั่งให้คอมพิวเตอร์ช่วยหมุนเบอร์โทรศัพท์จนกว่าจะติดโดยไม่ลำบาก ขั้นต่อไปเมื่อรู้ว่าจะเข้าไปใช้บริการของใครแล้วต้องเลือกว่าต้องการจะทำอะไร เช่น อาจต้องการใช้บริการอี-เมล์ (อิเล็กทรอนิกส์เมล์) หรือต้องการทราบราคาของตลาดหุ้น ฯลฯ

สมมติว่าผู้ใช้ต้องการใช้บริการอี-เมล์จาก CompuServe (คงต้องใช้ตัวอย่างจากต่างประเทศไปพลาง ๆ ก่อน เพราะขณะนี้เมืองไทยยังขาดบริการอีกหลาย ๆ อย่างในด้านดาต้าคอมมิวนิเคชัน แต่ทุกอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคตอันใกล้) เมื่อติดต่อเข้าไปยัง CompuServe Information Service ได้ เมนูแรกที่ปรากฏบนจอภาพให้ผู้ใช้พีซีเลือกมีดังนี้

1. Home Services
2. Business & Financial
3. Personal Computing
4. Services for Professionals
5. User Information
6. Index

ผู้ใช้จะต้องเลือกหมายเลขที่ 1 จากเมนเมนูเพื่อนำไปสู่อี-เมล์ สำหรับกรณีนี้เมนูใหม่จะปรากฏขึ้นมาให้เห็นที่หน้าจอเพื่อเลือกหมายเลขที่ต้องการ

1. New/Weather/Sports
2. Reference Library
3. Communications
4. Home Shopping/Banking
5. Groups and Clubs
6. Games and Entertainment
7. Education
8. Home Management
9. Travel

ในกรณีของอี-เมล์เราต้องกดหมายเลข 3 communications จากข้างต้นจะมีเมนูชุดต่อไปปรากฏบนจอภาพ

Communications

1. Electronic Mail (user to user messages)
2. CB Simulation
3. National Bulletin Board (public messages)
4. User Directory
5. Talk to Us
6. Lobby letters of America
7. Ask Aunt Nettie
8. CB Society

ผู้ใช้บริการอี-เมล์จะกดหมายเลข 1 Electronic Mail เมนูต่อไปจะปรากฏให้เห็นเพื่อเป็นการอธิบายในขั้นต้นว่าเราจะใช้บริการอี-เมล์ได้อย่างไร

CompuServe

ELECTRONIC MAIL MAIN MENU

1. Read Mail
2. Compose and Send Mail

ผู้ใช้บริการอี-เมล์ของ CompuServe ก็พร้อมที่จะอ่านหรือส่งเมล์ทางอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างผู้ใช้ด้วยกันเอง

ดาต้าแบงก์กับวิดีโอเท็กซ์

ประโยชน์สำคัญอีกรูปแบบหนึ่งของดาต้าคอมมิวนิเคชันก็คือ สามารถทำให้ผู้มีคอมพิวเตอร์เทอร์มินัลหรือไมโครคอมพิวเตอร์สามารถรับรู้ข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วยการใช้บริการจากดาต้าแบงก์อันใดอันหนึ่ง

ในขั้นแรกดาต้าแบงก์ (data banks) คือฐานข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลขนาดใหญ่ที่ขายบริการให้แก่สาธารณชนที่มีคอมพิวเตอร์หรือเทอร์มินัลในบ้านหรือสำนักงาน ส่วนข่าวสารและข้อมูลในดาต้าแบงก์จะอยู่ในรูปของสถิติเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ทางเศรษฐกิจ ตลอดจน

ตัวเลขอื่น ๆ อีกมากมายในรูปของ statistical data banks รวมทั้งข่าวสารและข้อมูลที่อยู่ในรูปของ bibliographic data banks โดยย่อความจากหนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสารน่าสนใจหลายเล่ม บริการดาต้าแบงก์บางแห่งในสหรัฐฯ จะมีซอฟต์แวร์ให้เช่า ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ทั้งข่าวสารข้อมูลและซอฟต์แวร์ช่วยวิเคราะห์และพยากรณ์ทางเศรษฐศาสตร์ได้สะดวก เท่ากับเป็นการสร้างอานุภาพในการคิดและการตัดสินใจให้แก่ประชาชนที่ใช้บริการได้เหมือนกับผู้เชี่ยวชาญคนหนึ่งอย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน รายชื่อของผู้ให้บริการ computerized data banks ในสหรัฐอเมริกาได้แก่

- CompuServe and The Source
- Data Resources Inc.
- Dow Jones Information Service
- Interactive Data Corporation
- Lockheed Information Systems
- Mead Data Central

วิธีการที่ผู้ใช้จะหาข่าวสารข้อมูลได้อีกประเภทหนึ่งคือ การใช้คอมพิวเตอร์-ไรซ์คอมมิวนิเคชันซิสเต็ม (computerized communication system) ที่เรียกว่า วิดีโอเท็กซ์ (videotex)

รูปแบบง่ายที่สุดของวิดีโอเท็กซ์ชื่อว่าเทเลเท็กซ์ (teletext) เป็นการสื่อสารแบบทางเดียว (one-way) ใช้โทรทัศน์เป็นเครื่องส่งเท็กซ์และข้อมูลอื่น ๆ ในรูปของกราฟิกมายังผู้ใช้ที่มีเครื่องรับโทรทัศน์โดยอาศัยเคเบิล สายโทรศัพท์ หรือการส่งทีวีแบบทั่ว ๆ ไป ส่วนผู้ใช้จะมีอุปกรณ์ที่เป็นคอนโทรลดีไวซ์ (control device) ไว้สำหรับเลือกสิ่งที่ต้องการจะให้ดิสเพลย์หรือดูรายละเอียด

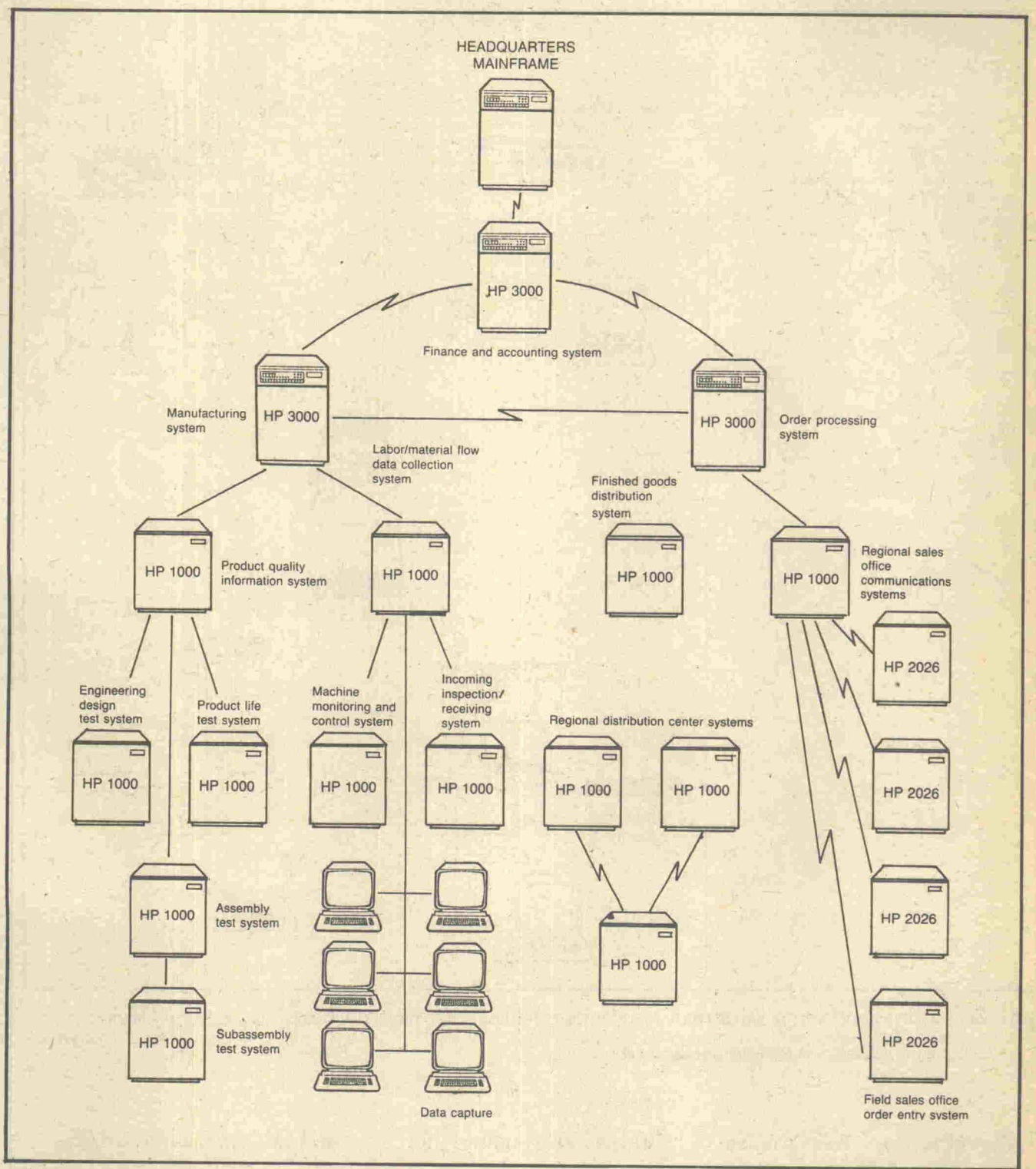
วิดีโอเท็กซ์เป็นการให้บริการข่าวสารข้อมูลที่เป็นอินเตอร์แอคทีฟ (interactive information service) ผ่านสายโทรศัพท์หรือเคเบิลทีวีแซนเนล ทำให้ผู้ใช้สามารถแสดงวิดีโอดิสเพลย์ของข้อมูลและข่าวสารต่าง ๆ เช่น สมุดโทรศัพท์ จนถึงบัญชีเงินฝากในธนาคาร หรือใช้เทอร์มินัลชนิดพิเศษสำหรับติดต่อธุรกิจตั้งแต่เรื่องของโฮมแบงกิ้ง ทำให้ธุรกิจเช่น ธนาคาร กิจการโทรศัพท์ เครือข่ายโทรทัศน์ และผู้ผลิตอุปกรณ์เครื่องมือทางด้านนี้ ตลอดจนกิจการหนังสือพิมพ์ให้ความสนใจบริการแบบวิดีโอเท็กซ์กันเป็นการใหญ่ โดยต่างฝ่ายต่างทดลองการให้บริการอย่างขะมักเขม้น เพื่อขยายการบริการให้ประชาชนต่อไป

เน็ตเวอร์กชนิดดิสทริบิวเต็ดโปรเซสซิ่ง

ความหมายกว้างที่สุดของดิสทริบิวเต็ดโปรเซสซิ่งหมายถึงระบบประมวลผลข้อมูลที่คอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงและทำงานร่วมกันได้ด้วยคอมมิวนิเคชันไลน์ โปรเซสเซอร์แต่ละตัวจะมีอุปกรณ์ที่เป็นเพอริเฟอรัลของตัวเอง (เช่น เทอร์มินัล ดิสก์ พรินเตอร์ ฯลฯ) เพื่อให้สามารถประมวลผลข้อมูลจากข้อมูลที่เป็นแบบโลคัล (local) และตัดสินใจ ณ จุดนั้นได้ ส่วนในกรณีของข้อมูลที่ใช้กับแอพพลิเคชั่นจะแลกเปลี่ยนกันระหว่างโปรเซสเซอร์โดยอาศัยคอมมิวนิเคชันไลน์เช่นกัน

อนึ่ง คอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรูปของดิสทริบิวเต็ดคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยไมโคร มินิ จนถึงเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมด้วยคอมมิวนิเคชันแชนเนลหรือไลน์ให้เป็นดิสทริบิวเต็ดโปรเซสซิ่งเน็ตเวอร์ก

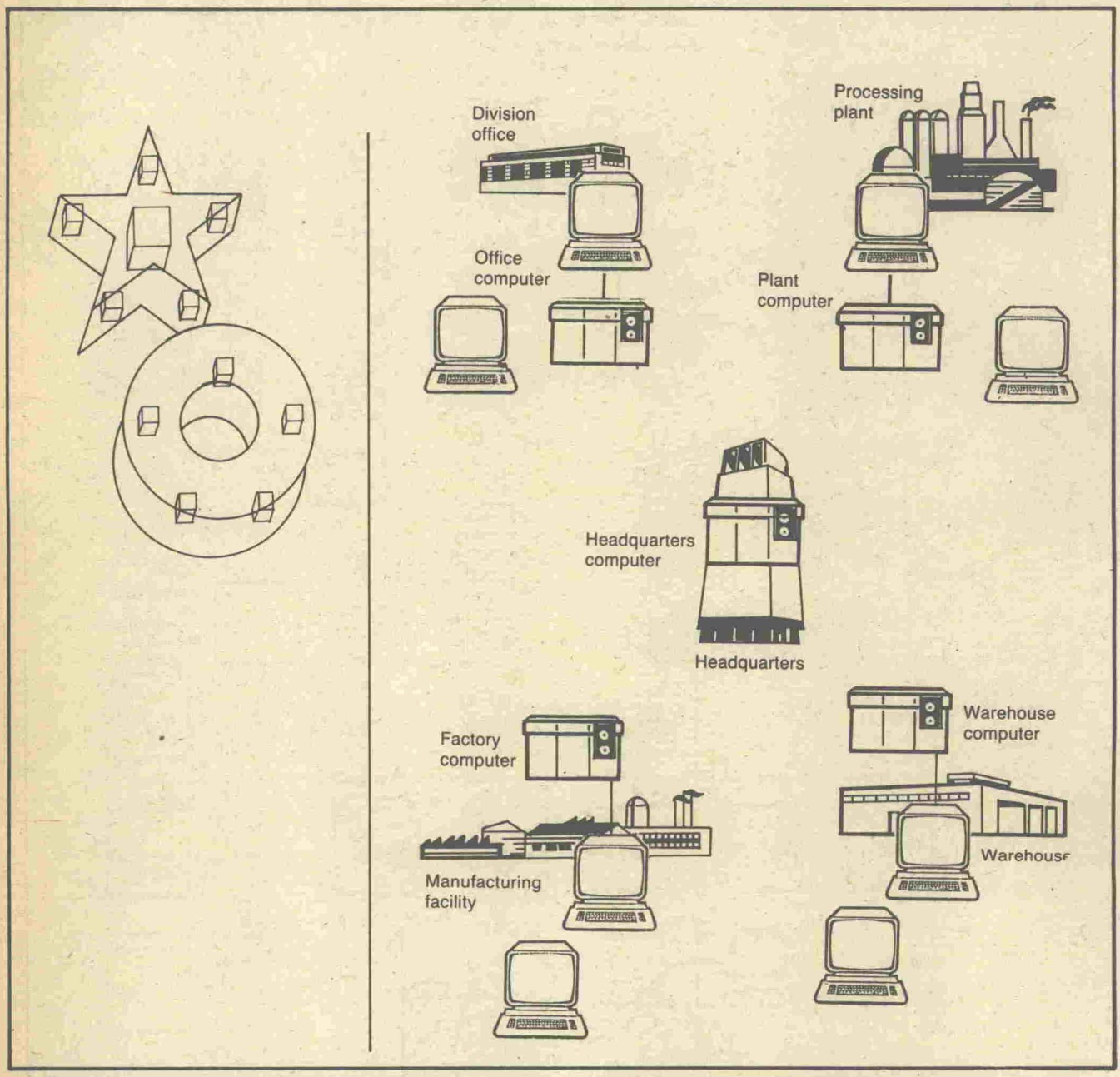
ก่อนที่จะพูดถึงเน็ตเวอร์กในทางปฏิบัติที่น่าสนใจดังแสดงไว้ในรูปที่ 3 (DDP เน็ตเวอร์ก) จำเป็นจะต้องเริ่มจากพื้นฐานเป็นอันดับแรกในรูปของเบสิกสตรัคเจอร์ของดิสทริบิวเต็ดโปรเซสซิ่งเน็ตเวอร์กที่มีอยู่สองแบบคือ สตาร์-เน็ตเวอร์ก (หรือเน็ตเวอร์กรูปดาว) คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ปลายทางจะโยงกับเซ็นทรัลคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และฮับเน็ตเวอร์ก (หรือเน็ตเวอร์กวงแหวน)



รูปที่ 3 hierarchical distributed data processing (DDP) เน็ตเวอร์ก

ที่โยงโลคัลคอมพิวเตอร์โปรเซสเซอร์ฐานะเกือบจะเท่ากัน ดังรูปที่ 4

ในทางปฏิบัติจะมีหลาย ๆ กรณีที่สตาร์เน็ตเวอร์กไปแฝงอยู่ในรูปของเน็ตเวอร์กแบบลำดับขั้น (hierarchical networks) ที่มีคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ในสำนักงานใหญ่อยู่ในตำแหน่งสูงสุด (เหมือนฐานการบังคับบัญชาเวลาทำงานจริง) แล้วโยงกับคอมพิวเตอร์ขนาดกลาง



รูปที่ 4 แสดงโครงสร้างของเน็ตเวอร์กแบบดาว (star) และวงแหวน (ring) พร้อมด้วยการใช้ประโยชน์จากเน็ตเวอร์กทั้งสองแบบรวมเข้าเป็นเน็ตเวอร์กในทางปฏิบัติที่เรียกว่า ดิสทริบิวเต็ดโปรเซสซิ่งเน็ตเวอร์ก (distributed processing network)

ในตำแหน่งรองลงมา (เช่น ฝ่ายหรือแผนก) และจากนี้ก็จะโยงกับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กในระดับบุคคลหรือหน่วยงานย่อย ส่วนริงเน็ตเวอร์กจะมีชื่อเรียกอีกอย่างว่าเพียร์เน็ตเวอร์ก (peer networks) เพราะคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ จะทำงานแบบเอกเทศในรูปของโลคัลโปรเซสซิ่ง พร้อมกับการให้ความร่วมมือกับคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ในรูปที่เป็นเพื่อนร่วมงาน (peers) ซึ่งริงเน็ตเวอร์กนี้จะสามารถกลายเป็นเมชเน็ตเวอร์ก (mesh network) ที่มีการเพิ่มคอมมิวนิเคชันไลน์เข้าไปโยงกับคอมพิวเตอร์บางตัวหรือทุกตัวที่อยู่ภายในวงแหวนเพื่อให้สามารถติดต่อกันได้มากขึ้น

ส่วนใหญ่แล้วระบบที่เป็นดิสทริบิวเต็ดโปรเซสซิ่งจะใช้ทั้งเน็ตเวอร์กแบบสตาร์และริงผสมกัน ในแง่ที่ว่าสตาร์เน็ตเวอร์กนั้นจะอยู่ในรูปที่ค่อนข้างรวมศูนย์ (centralized) โดยที่ริงเน็ตเวอร์กจะหนักไปในทางไม่รวมศูนย์

(decentralized) แต่มีข้อยกเว้นได้ เพราะบางครั้งเซ็นทรัลคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของสตาร์นั้นอาจทำหน้าที่แค่เพียงเป็นสวิตช์หรือเมสเสจสวิตชิ่งคอมพิวเตอร์ (message switching computer) เท่านั้น โดยจะทำหน้าที่ในด้านดาต้าคอมมิวนิเคชันระหว่างโลคัลคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่เป็นเอกเทศ รูปที่ 3 เป็นรูปแบบหนึ่งของ DDP เน็ตเวอร์กสำหรับธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ส่วนรูปที่ 4 แสดงการใช้ริงและสตาร์เน็ตเวอร์กแบบง่าย ๆ ในงานด้านต่าง ๆ

เน็ตเวอร์กแบบสตาร์และริงจะต่างกันด้านประสิทธิภาพ ความไว้วางใจ และค่าใช้จ่าย ซึ่งในการเลือกว่าจะใช้เน็ตเวอร์กแบบไหนนั้นจะขึ้นกับโครงสร้างของกิจการค้าแต่ละแห่ง ตลอดจนลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูล จึงตอบได้ยากว่าอะไรดีกว่าอะไร โดยทั่วไปแล้วสตาร์เน็ตเวอร์กจะไว้ใจได้น้อยกว่าริงเน็ตเวอร์ก เพราะคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ที่อยู่ใน "สตาร์" จะต้องฝากชีวิตไว้กับเซ็นทรัลโฮสต์คอมพิวเตอร์ คือถ้าโฮสต์คอมพิวเตอร์เพียงตัวเดียวเกิดเสียจะส่งผลให้ความสามารถในการประมวลผลข้อมูลกับการสื่อสารต้องหยุดชะงัก เพราะไม่มีการสำรองหรือแบคอัพเอาไว้เลย ผลเสียที่ตามมาคือคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กจำนวนมากมายที่โยงกับโฮสต์ต้องถูกตัดขาดจากสำนักงานใหญ่และระหว่างคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กด้วยกันเอง เมื่อเป็นเช่นนี้ในการใช้สตาร์เน็ตเวอร์กนั้นโฮสต์คอมพิวเตอร์จะต้องวางใจได้ ซึ่งหนึ่งในวิธีที่จะสร้างความมั่นใจสำหรับกรณีนี้อาจต้องใช้สถาปัตยกรรมแบบมัลติโปรเซสเซอร์ (multiprocessor architecture) คอยทำหน้าที่แบคอัพ

ในแง่ของการใช้งานจริงนั้นได้มีการนำสตาร์เน็ตเวอร์กมาแปรรูปเพื่อให้มีลักษณะเค้าโครงที่เหมือนกับสายการบังคับบัญชาในธุรกิจการค้าหรือองค์กร ในแง่ของความลดหลั่นจากสูงสุดมาต่ำสุด ในทำนองเดียวกันการใช้งานริงเน็ตเวอร์กนั้นจะนิยมใช้ค่อนข้างมากในแลน (local area networks) มีการโยงคอมพิวเตอร์หลายตัวเข้าด้วยกัน สำหรับในอาณาบริเวณกว้างริงเน็ตเวอร์กจะสร้างความมั่นใจได้สูงและค่าใช้จ่ายต่ำ ถ้าการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ภายในริงมีไม่มากนัก นอกจากนี้เมื่อคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่งใช้การไม่ได้ คอมพิวเตอร์ตัวอื่น ๆ จะยังคงทำงานได้อย่างเป็นเอกเทศ และสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ที่เหลือได้ ในกรณีที่การสื่อสารเกิดขึ้นในดิสทริบิวเต็ดโปรเซสซิ่งเน็ตเวอร์กบ่อยครั้ง คอมพิวเตอร์ในริงเน็ตเวอร์กจะต้องใช้คอมมิวนิเคชันคอนโทรลฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าสตาร์เน็ตเวอร์กหลายเท่า เพราะในกรณีของสตาร์เน็ตเวอร์กนั้นโฮสต์คอมพิวเตอร์หรือสวิตชิ่งคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่แค่เพียงคอมมิวนิเคชันคอนโทรลตามที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น จึงต้องอาศัยดุลยพินิจว่าเมื่อใดควรเลือกใช้เน็ตเวอร์กแบบใด

เน็ตเวอร์กในโลกธุรกิจ

เมื่อได้พูดถึงหลักและทฤษฎีกว้าง ๆ ตลอดจนรายละเอียดอื่น ๆ ของดาต้าคอมมิวนิเคชันมาพอสมควร ผู้เขียนขอยกตัวอย่างของจริงว่าธุรกิจขนาดใหญ่ ๆ นั้นเขาใช้เครือข่ายการสื่อสารแบบทั่วโลก (global communication network) อย่างไร โดยในที่นี้จะกล่าวถึงผู้ผลิตคอมพิวเตอร์รายใหญ่รายหนึ่งที่ชื่อว่าบริษัทฮิวเล็ตต์–แพคการ์ด (HP) โดยจะเริ่มที่โรงงานผลิตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ของ HP ในสหรัฐฯและแคนาดา ซึ่งทั้งโรงงานและสำนักงานส่วนใหญ่จะใช้เครื่องแบบ HP3000 ไว้ประมวลผลข้อมูลสำหรับโรงงานและสำนักงานแต่ละแห่ง เพื่อแบ่งเบาภาระจากเซ็นทรัลคอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่ในสำนักงานใหญ่ การติดต่อสื่อสารระหว่างสำนักงานต่าง ๆ ในสหรัฐฯและแคนาดาจะอาศัยระบบสื่อสารโทรคมนาคมที่ทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ มีหน้าที่เชื่อมโยงบรรดาคอมพิวเตอร์จากสำนักงานต่าง ๆ ดังกล่าวมายังสำนักงานใหญ่อันเป็นกองบัญชาการที่เมืองพาโลอัลโต เพื่อเพิ่มขีดความสามารถทางการค้าให้ก้าวล้ำนำหน้าผู้อื่นอย่างมาก ๆ ในแง่ของความสามารถในการติดต่อประสานงาน ตลอดจนรับรู้ความต้องการทุกอย่างของลูกค้าแต่ละรายว่า ในขณะหนึ่ง ๆ นั้นใครต้องการอะไร เนื่องจากมีการเก็บประวัติของลูกค้าในจุดต่าง ๆ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อการผลิตและการขายคอมพิวเตอร์ของ HP

คราวนี้ลองดูกิจการของ HP ในอีกประเทศหนึ่งที่อยู่ไกลจากสหรัฐฯ เช่น บราซิล ซึ่งมีการโยงคอมพิวเตอร์จากโรงงานของ HP ที่เมืองแคมปินาส ไปยังเมืองพาโลอัลโตในสหรัฐฯ เพื่อรับ/ส่งข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ ระหว่างบราซิลกับพาโลอัลโต และการเชื่อมโยงนี้กระทำผ่านคอมพิวเตอร์ที่ตั้งอยู่ในสำนักงานขายของ HP ซึ่งแต่ละแห่งมีระบบสื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์แบบ ทั้งในด้านการสื่อสารและงานประมวลผลข้อมูลภายในสำนักงานแต่ละแห่ง ด้านบัญชี และการบริหารสินค้าคงคลัง (inventory management)

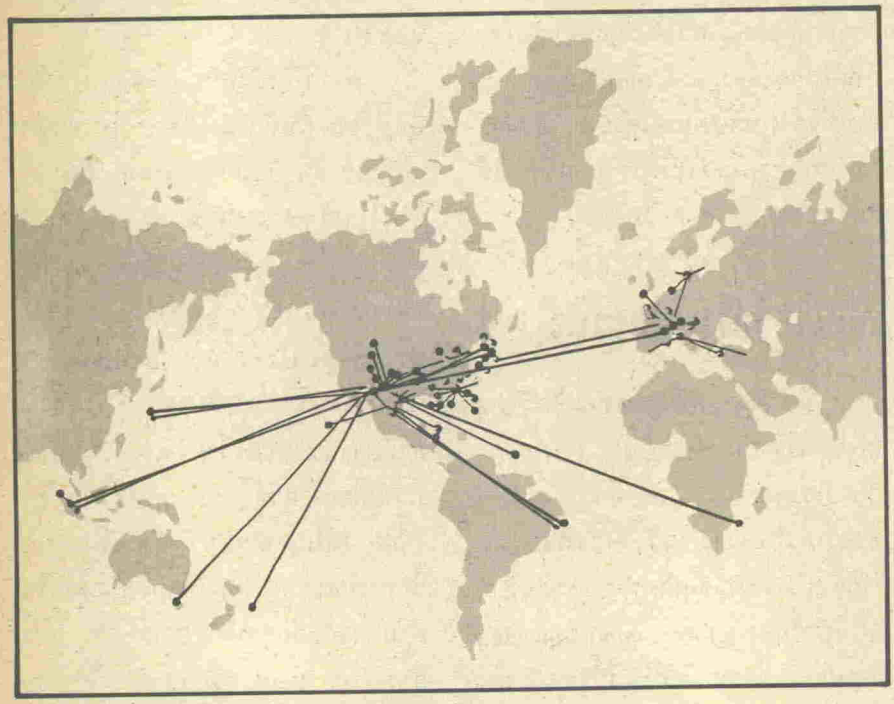
ส่วนในยุโรปนั้นจะส่งข้อมูลทางการค้าและอื่น ๆ ของ HP จากประเทศต่าง ๆ มายังสำนักงานใหญ่ประจำยุโรปที่กรุงเจนีวาในลักษณะของการเรียงคิวเพื่อเข้าสู่คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่แล้วรอการเรียกข้อมูลจากสหรัฐฯวันละสองครั้ง นอกจากนี้โรงงานของ HP ในฝรั่งเศส เยอรมนี และสก๊อตแลนด์ใช้คอมพิวเตอร์ของ HP ทำบัญชีและประมวลผลข้อมูลสำหรับคำสั่งซื้อ (orders) ต่าง ๆ ที่ส่งเข้ามา ตลอดจนทำหน้าที่ด้านแมเนจเมนต์อินฟอร์เมชันของแต่ละโรงงานที่มีเครื่อง HP เป็นของตัวเอง

ทางทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ปีนังและสิงคโปร์เป็นที่ตั้งของโรงงาน HP ซึ่งแต่ละแห่งมีพนักงานนับพัน ข้อมูลต่าง ๆ ที่ปีนังจะส่งมาที่สิงคโปร์เพื่อรวบรวมและกลั่นกรองก่อนส่งไปยังสหรัฐฯ โดยทั้งสองแห่งต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการสื่อสารและประมวลผลข้อมูลเป็นการภายในเหมือนสำนักงานหรือโรงงานแห่งอื่น ๆ ของ HP ที่กระจายอยู่เกือบทั่วโลก รวมทั้งญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ที่ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลข้อมูลของแต่ละท้องที่ และใช้ในการสื่อสารทางไกลระดับข้ามชาติพร้อมกันไปด้วย ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5

สรุป

โลกของการใช้งานคอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบันจะแขวนไว้กับการแบ่งปันกันใช้ทรัพยากรด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยดาต้าคอมมิวนิเคชันเน็ตเวอร์กเข้าช่วย อันแสดงถึงการก้าวมาถึงยุคแห่งพลังอำนาจทางไฮเทคที่แฝงไว้ด้วยความน่าเป็นห่วงบางประการ แม้แต่ผู้ที่มีพีซีไว้ใช้สำหรับทำอะไรหลาย ๆ อย่างเป็นการส่วนตัว ก็ยังสามารถใช้พีซีตัวเดียวกันนี้เพิ่มอำนาจการคำนวณให้ตนเองได้อย่างสบาย โดยอาศัยดาต้าคอมมิวนิเคชันซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้ใช้พีซีเหล่านี้สามารถโยงเข้ากับเน็ตเวอร์กของคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ รวมทั้งเมนเฟรมคอมพิวเตอร์และดาต้าแบงก์ ทั้งหมดล้วนเป็นปรากฏการณ์ที่ดี แต่ในเวลาเดียวกันดาต้าคอมมิวนิเคชันก็นำมาซึ่งปัญหาหลาย ๆ อย่าง เช่น การกระทำอันเป็นการมิชอบหรือโจรกรรมคอมพิวเตอร์ในเน็ตเวอร์กต่าง ๆ เพื่อบิดเบือนหรือทำลายข้อมูลนั้นเพื่อประโยชน์ส่วนตน จนต้องมีการป้องกันความปลอดภัยและความสมบูรณ์ถูกต้องในการใช้งานของระบบดาต้าคอมมิวนิเคชันด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การนำเทคนิคในการสร้างรหัสแบบซับซ้อนที่เรียกว่าเอ็นคริพชัน (encryption) มาใช้รักษาความลับของข้อมูลด้วยวงจรควบคุมด้านคอมมิวนิเคชัน (communications control circuitry) ทำหน้าที่เปลี่ยนข้อมูลให้เป็นรหัสและถอดรหัสดังกล่าวเมื่อข้อมูลมาถึงอีกปลายทางหนึ่ง

สรุปแล้ว การใช้ดาต้าคอมมิวนิเคชันเน็ตเวอร์กจะต้องมีมากขึ้น (เหมือนอุปกรณ์เครื่องใช้นำสมัยประเภทอื่น) ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณของดาต้าคอมมิวนิเคชันเทอร์มินัลและไมโครคอมพิวเตอร์ที่หลั่งไหลเข้าไปในสำนักงาน โรงงาน ธนาคาร ร้านค้า จนถึงวิสาหกิจขององค์กรว่ามีมากเท่าใด



รูปที่ 5 คอมมิวนิเคชันเน็ตเวอร์กทั่วโลกของบริษัทฮิวเล็ตต์-แพคการ์ด